

**О. А. Ромашкова\*, С. Е. Крылова, Е. В. Ромашков**

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

\*olga\_rudy@mail.ru

## **СПОСОБ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА КОРРОЗИОННЫХ УЧАСТКОВ ГАЗОПРОВОДА С ПОМОЩЬЮ КОМПОЗИЦИОННЫХ МУФТ**

В работе приведены данные, отражающие эффективность использования метода ремонта коррозионных участков газопровода. Газоснабжение, представляющее собой совокупность процессов транспортировки, распределения и потребления природного газа формирует энергетическую основу экономики. Для поддержания сетей в работоспособном состоянии проводится техническое обслуживание и ремонт газопроводов. С целью уменьшения стоимости работ и трудозатрат предусмотрено усовершенствование технологии ремонта сетей за счет использования композиционных муфт.

*Ключевые слова:* газораспределительные сети, газопровод, коррозия, питтинговые разрушения, капитальный ремонт, полимерно-композиционные материалы, композиционные муфты.

**O. A. Romashkova, S. E. Krilova, E. V. Romashkov**

## **METHOD OF CAPITAL REPAIR OF CORROSIVE SITES OF A GAS PIPELINE WITH THE HELP OF COMPOSITE COUPLINGS**

The paper presents data reflecting the effectiveness of this method of repair of corrosive sections of the gas pipeline. Gas supply, which is a set of processes of transportation, distribution and consumption of natural gas forms the energy basis of the economy. To maintain the networks in working condition, maintenance and repair of gas pipelines are carried out. In order to reduce the cost of work and labor costs, it is planned to improve the technology of repair of networks through the use of composite couplings.

*Key words:* gas distribution networks, gas pipeline, corrosion, pitting destruction, capital repairs, polymer-composite materials, composite couplings.

**Г**азификация городов России началась в конце 50-х годов прошлого столетия. Уровень газификации природным газом в настоящее время составляет 68,1 % (в городах — 70,9 %, в сельской местности — 57,1 %). Протяженность газораспределительных сетей составляет около 730 тыс. км.

Несмотря на то, что техническое состояние газопроводов находится на достаточно высоком уровне, проблема обеспечения их надежно-

сти и эффективности является одной из наиболее приоритетных проблем, с каждым годом приобретающей все большую актуальность, что связано с продолжающимся старением газораспределительных сетей и повышением аварийности.

Городские подземные трубопроводы множественного назначения находятся в исключительно сложных условиях эксплуатации. Они подвергаются опасности как наружного, так и внутреннего коррозионного разрушения, вызываемого разнообразными факторами [1].

Процессы подземной коррозии городских газопроводов вызывают, главным образом, питтинговые разрушения стенок труб (рис. 1). Такой характер коррозии представляет наибольшую опасность, т. к. основным критерием надежности газопровода является сохранение его герметичности. Питтинговая коррозия трубной стали обуславливается специфическими закономерностями электрохимии. Зарождение питтинга происходит в местах дефектов пассивной пленки (царапины, разрывы) при достижении определенного потенциала питтингообразования, при этом ионы-активаторы вытесняют адсорбированный на поверхности кислород и разрушают оксидную защитную пленку. Рост питтинга происходит по электрохимическому механизму, вследствие интенсивного растворения пассивной оксидной пленки, и, как следствие — усиление анодного процесса в самом питтинге.

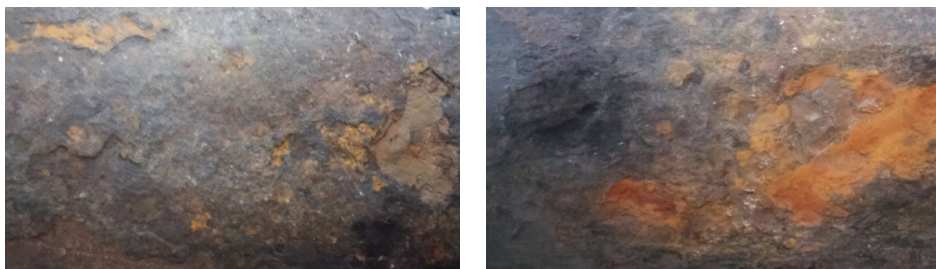


Рис. 1. Питтинговые разрушения стенки газопровода

Средством повышения технологической надежности газораспределительной сети становится совершенствование ремонтно-технического обслуживания газораспределительных сетей.

Опыт капитального ремонта газопроводов показал, что в современных условиях особое место при выборе технологии ремонта должна занимать минимизация дополнительных напряжений, возникающих в процессе производства работ. При капитальном ремонте газораспределительных газопроводов применяется в основном ремонт с заменой участка трубы [2].

Виды выборочного капитального ремонта под давлением газа:

1. Ремонт изоляции газопровода;
2. Ремонт с применением пайки;
3. Ремонт с применением сварных муфт;
4. Ремонт с использованием полимерно-композиционных материалов.

При производстве выборочного ремонта газопроводов под давлением газа дефекты механического происхождения (царапины, риски, задиры) и коррозионные каверны с глубиной, составляющей не более 30 % от толщины стенки трубы, могут быть отремонтированы полимерным композиционным материалом (ПКМ) типа «Монолит», РЭМ–Сталь (рис. 2), РЭМ-Алюминий, ПГР-4 со спиральными композиционными муфтами или упрочняющими манжетами типа «Клок спринг» [3].

Композиционные муфты представляют собой сложные многослойные системы на основе полимерных и армирующих материалов. Основное назначение композитных усиливающих муфт — повышение прочности и надежности участков трубопроводов.

Отличительной особенностью разработанной технологии является дифференцированный подход к определению толщины и конструкции усиливающей муфты в зависимости от требований к объекту, его геометрических размеров, категории участка и необходимых мер разгрузки трубы для получения максимального эффекта усиления газопровода.

Суть способа ремонта заключается в том, что на дефектный участок устанавливается бандаж из рулонированного стеклопластика путем намотки через клеевой состав. Лента стеклопластика изготовлена из однонаправленного высокомодульного стекловолокна, что позволяет приблизить ее по модулю упругости к стали.

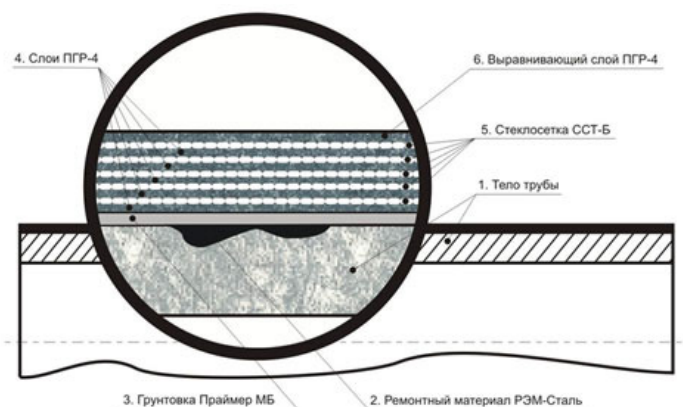


Рис. 2. Конструкция композиционной муфты [4]

1. Применение муфтовых технологий — альтернативный способ ремонта относительно вырезки трубных катушек с дефектами. Данная технология незаменима в качестве временной меры при ремонте сквозных дефектов без остановки перекачки продукта.

2. Практика ремонтных работ на дефектных участках трубопроводов формируется, основываясь на высокопрочные материалы для муфт — сталь и армированные полимеры.

3. Отличительной особенностью композиционных муфт от всех существующих на сегодняшний день типов ремонтных муфт является простота монтажа, высокая скорость проведения ремонта, отсутствие огневых работ, малый объем земляных работ, возможность нанесения на геометрию любой сложности, ремонт протяженных дефектов [4].

*Работа выполнена в рамках областного гранта в сфере научной и научно-технической деятельности в номинации «Грант для финансирования перспективных научных исследований и создания промышленных образцов машин, оборудования и продукции организациям, осуществляющим инновационную деятельность» на выполнение инновационного проекта «Разработка импортозамещающих сталей с заданными свойствами для металлургического производства Оренбургского региона». Так же в рамках областного гранта в сфере научной и научно-технической деятельности в номинации «Грант для финансирования поддержки инновационных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ аспирантов», на выполнение проекта «Разработка оптимального химического состава и технологии упрочнения стали для производства штампов горячего деформирования».*

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Сандаков В. А. Оценка склонности к замедленному разрушению объектов систем газораспределения : дис. ... канд.техн. наук Уфа, 2005. 109 с.
- 2 Мухаммедова Д. Ч. Современные технические и технологические решения по повышению эффективности ремонта газопроводов//Молодой ученый. 2011. № 5, Т. 1. С. 8688.
- 3 Правила производства работ по выборочному капитальному ремонту магистральных газопроводов в различных природно-климатических условиях. М. : ВНИИГАЗ, 2000, ВСН 39-1.10-006-2000.
- 4 Ромашкова О. А., Крылова С. Е. Повышение износостойкости трубопроводов применением композиционных материалов для ремонта врезок // Уральская школа металловедов-термистов: сборник материалов и докладов XXIV конференции «Актуальные проблемы физического металловедения сталей и сплавов. Магнитогорск, 2018. С. 120—122.